



Office  
for Climate  
Education

RAPPORT SPÉCIAL DU GIEC  
RÉCHAUFFEMENT À 1,5°C

**RÉSUMÉ À DESTINATION DES ENSEIGNANTS**



### **Coordinatrice**

Lydie Lescarmontier (OCE, France)

### **Auteurs (par ordre alphabétique)**

Eric Guilyardi (IPSL, France), Lydie Lescarmontier (OCE, France), Robin Matthews (Unité de support technique du GIEC, groupe de travail I, France), Sakina Pen Point (OCE, France), Anwar Bhai Rumjaun (Mauritius Institute of Education, Maurice), Jenny Schlüpmann (Freie Universität Berlin, Allemagne), David Wilgenbus (OCE, France)

### **Relecteurs (par ordre alphabétique)**

Badin Borde (Siemens Stiftung, Allemagne), Raphaëlle Kounkou-Arnaud (Météo-France, France), Maria A. Martin (Potsdam Institute for Climate Impact Research, Allemagne), Christine Niewöhner (Siemens Stiftung, Allemagne), Vincent Viguié (CIRED, France)

### **Remerciements**

Unité de support technique du GIEC, groupe de travail I, pour la mise à disposition d'informations générales

### **Date de Publication**

Avril 2019

### **Traduction**

Lydie Lescarmontier (OCE, France)

### **Photos**

John Salvino (Couverture)  
Patrick Hendry (page 9)  
Bill Wegener (page 11 & 23)  
VanveenJf (page 13)  
NASA (page 16)  
Juha Lakaniemi (page 17)  
John Westrock (page 21)

### **Graphisme**

Mareva Sacoun

Ce travail (à l'exclusion des photos) a été publié sous la licence Creative Commons suivante: libre de partage, d'utilisation et adaptation sans utilisation commerciale.



## Sommaire



Introduction.....	5
A. Comprendre le changement climatique.....	7
B. Les impacts du changement climatique à +1,5°C et +2°C.....	14
C. Comment limiter le réchauffement à +1,5°C ?.....	18
D. Le changement climatique dans le cadre du développement durable.....	20
Glossaire.....	22
Ressources.....	23

«Chaque degré compte, chaque année compte et chaque décision compte: ne pas agir aujourd'hui c'est ajouter au fardeau des générations futures. Limiter le réchauffement à 1,5°C n'est pas impossible mais nécessite une politique forte et immédiate.»

**Valérie Masson-Delmotte**, Co-présidente du groupe de travail I du GIEC (8 Octobre 2018 – Intervention au Sénat)

# Introduction

## QU'EST CE QUE LE GIEC ?

**Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC)** est un organisme intergouvernemental **spécialisé sur l'étude des sciences liées au changement climatique**. Établi en 1998 par les Nations Unies, son objectif est de fournir aux décideurs politiques des évaluations régulières de l'état des connaissances scientifiques sur le changement climatique. Ces rapports incluent les impacts potentiels, les options d'adaptation et des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Les rapports du GIEC présentent des projections de futurs changements climatiques basées sur différents scénarios d'émissions mondiales (augmentation continue, réduction rapide,...) et les risques afférents pour les populations et les écosystèmes. Alors qu'ils établissent des options de réponses à ces changements, ainsi que leurs implications, ces rapports ne sont pas prescriptifs. Ils mettent à disposition des décideurs un ensemble d'options, mais ne leur disent pas lesquelles choisir.

**Les évaluations du GIEC sont écrites par des centaines de scientifiques internationaux, reconnus pour leur expertise, avant d'être adoptées par les gouvernements des 195 pays membres.** Le GIEC ne conduit pas ses propres recherches scientifiques ; il construit son travail sur des publications existantes.

Le rapport d'évaluation principal du GIEC sort tous les six ans et est rythmé par des rapports spéciaux plus spécifiques. Trois rapports spéciaux seront publiés au cours de ce sixième cycle d'évaluation :

- Réchauffement climatique à 1,5°C
- Changement climatique et utilisation des sols
- Océan & cryosphère dans un climat en évolution

Les auteurs des rapports se répartissent en trois groupes de travail :

- Le groupe I s'intéresse aux changements passés et futurs du système climatique et du cycle du carbone (« La base scientifique physique »)
- Le groupe II traite des impacts passés et futurs et des options pour s'y adapter (« Impacts, adaptations et vulnérabilités »).

- Le groupe III se focalise sur les moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre (« Atténuation du changement climatique »).

Chaque rapport inclut un résumé pour les décideurs politiques.

## POURQUOI PRODUIRE UN RAPPORT SUR 1,5°C DE RÉCHAUFFEMENT ?

L'Accord de Paris, ratifié en décembre 2015, a été un pivot historique dans les discussions internationales sur le changement climatique. La plupart des principaux pays émetteurs de gaz à effet de serre ont alors signé cet accord, représentant à eux seuls 90% des émissions globales. Le but de cet accord est de maintenir un réchauffement climatique bien inférieur à 2°C et de

poursuivre les efforts pour limiter l'augmentation de température à 1,5°C. L'Accord de Paris traite des réductions d'émissions, de l'adaptation et des moyens liés à ces efforts. Cet objectif climatique est plus ambitieux que ceux proposés

Concepts de base : réchauffement de la planète, gaz à effet de serre, effet de serre anthropique, groupes de travail du GIEC

lors des précédentes discussions internationales, qui s'étaient limitées à un objectif de +2°C.

C'est dans ce contexte que le GIEC a été invité à produire un nouveau rapport intitulé « **Rapport Spécial, réchauffement à 1,5°C** » comblant le manque de connaissances scientifiques en phase avec ce nouvel objectif. Ce rapport, dont l'élaboration a nécessité deux années de travail, a été écrit par 74 scientifiques de 40 pays différents. Il a été finalisé et adopté par les gouvernements membres du GIEC en Corée en octobre 2018.

Le document présenté ci-dessous est un résumé du **Rapport Spécial, réchauffement à 1,5°C, destiné aux enseignants**. Il est présenté avec une sélection d'activités de classe et d'exercices.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

### QUESTION

**Pourquoi le rapport du GIEC est appelé « Rapport à 1,5°C » ?**

**LES SCIENCES CLIMATIQUES  
CONTENUES DANS LE RAPPORT 1,5°C**

# A. Comprendre le changement climatique

## Les émissions de gaz à effet de serre, passées, présentes et futures

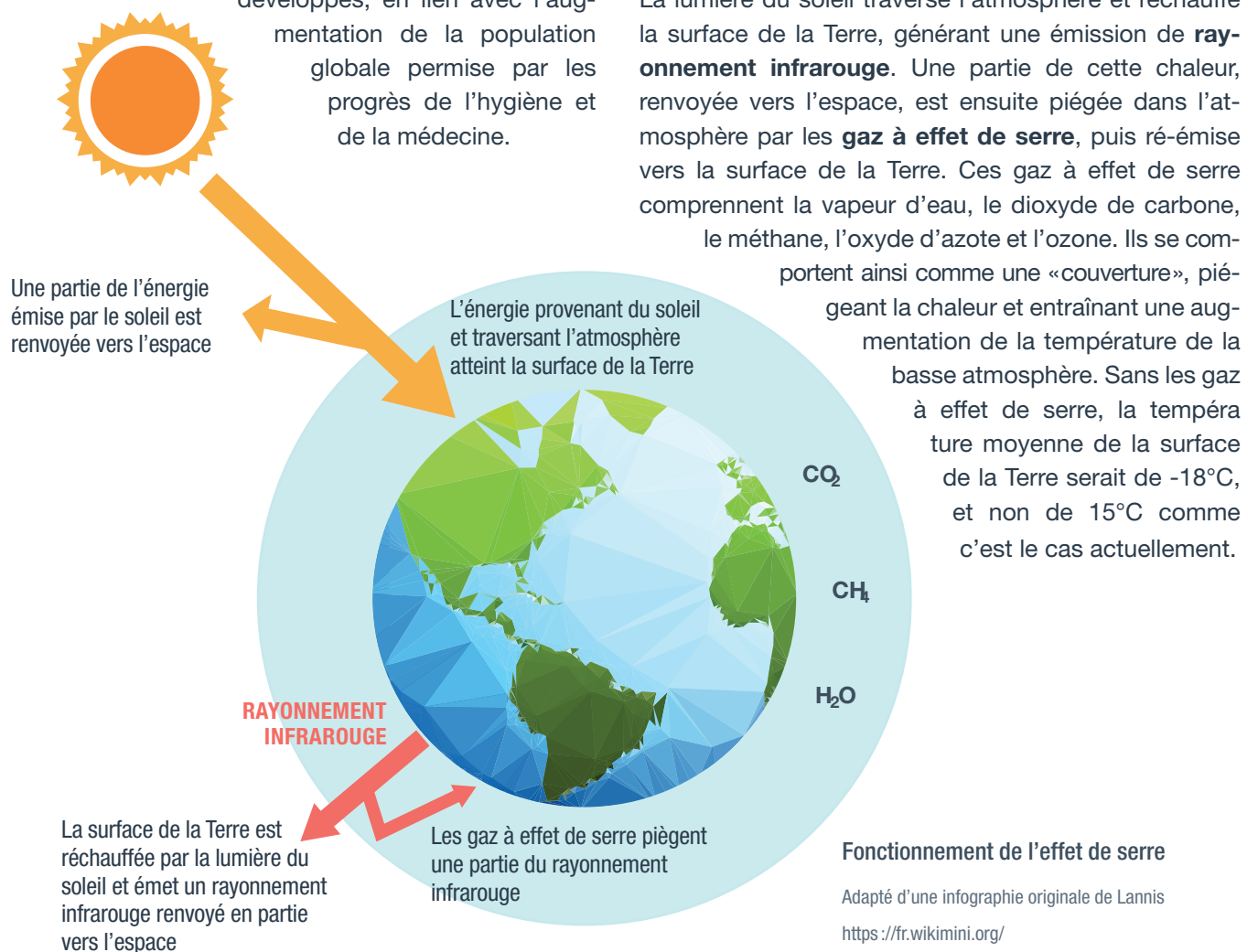
### RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

Au cours du 19<sup>e</sup> siècle, les progrès en science et en technologie ont mené à une **révolution industrielle**. Initiée en Grande Bretagne, l'industrialisation s'est ensuite étendue à toute l'Europe puis au reste du monde. L'industrie, les transports et l'agriculture se sont alors développés, en lien avec l'augmentation de la population globale permise par les progrès de l'hygiène et de la médecine.

L'ensemble de ces facteurs ont entraîné une augmentation rapide de la consommation de carburant fossiles et par conséquent de l'émission de gaz à effet de serre.

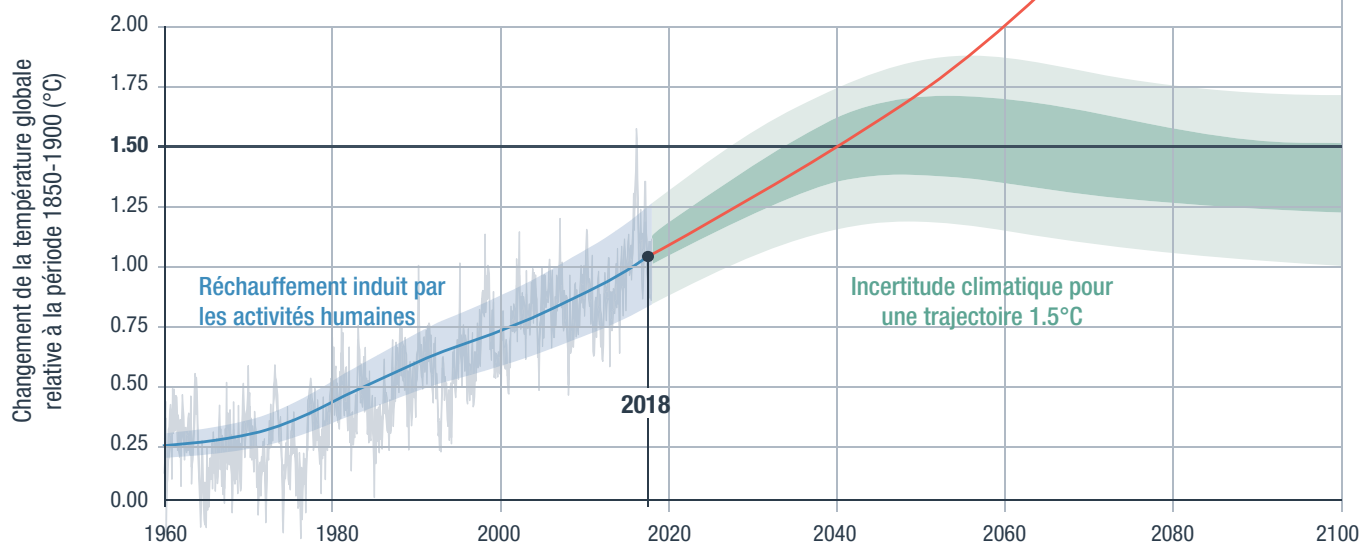
### L'EFFET DE SERRE – COMMENT CHANGEONS-NOUS NOTRE CLIMAT ?

La lumière du soleil traverse l'atmosphère et réchauffe la surface de la Terre, générant une émission de **rayonnement infrarouge**. Une partie de cette chaleur, renvoyée vers l'espace, est ensuite piégée dans l'atmosphère par les **gaz à effet de serre**, puis ré-émise vers la surface de la Terre. Ces gaz à effet de serre comprennent la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde d'azote et l'ozone. Ils se comportent ainsi comme une «couverture», piégeant la chaleur et entraînant une augmentation de la température de la basse atmosphère. Sans les gaz à effet de serre, la température moyenne de la surface de la Terre serait de -18°C, et non de 15°C comme c'est le cas actuellement.



Les gaz à effet de serre (GES) émis par les activités humaines augmentent l'épaisseur de la «couverture atmosphérique», entraînant l'augmentation de la température globale. Ce phénomène est appelé **changement climatique**. (Le réchauffement climatique correspond à la traduction de l'anglais «global warming». En français et dans ce document, nous préférons utiliser le terme «changement climatique» car, comme nous le verrons, le réchauffement induit un changement plus général du climat, en modifiant par exemple les précipitations). Jusqu'à aujourd'hui, les émissions générées par les

activités humaines depuis la révolution industrielle (i.e. depuis la période «**préindustrielle**») ont entraîné un réchauffement de **1,0°C**. Si ces émissions continuent à la vitesse actuelle, nous **atteindrons sûrement 1,5°C** de réchauffement entre 2030 et 2052 et donc un réchauffement de 0,5°C à partir de la température actuelle.



Le réchauffement induit par les activités humaines a approximativement atteint 1°C au-dessus du niveau préindustriel en 2017. Au taux actuel, le réchauffement global devrait atteindre 1,5°C autour de 2040.

Adapté du rapport spécial sur le réchauffement climatique de 1,5°C (GIEC)

## ACTIVITÉ DE CLASSE

### EXERCICE Qu'est-ce que le climat et quelle est sa différence avec la météo?

Cherche la définition du climat sur le site de Météo-France.

Mots clés : 30 ans, température, précipitation, atmosphère.

Le climat au sens strict est habituellement défini comme la moyenne des conditions météorologiques sur une période ou sur une région donnée. Plus rigoureusement, le climat est déterminé grâce à la moyenne et la variabilité de certains paramètres sur une période de temps allant de plusieurs mois à plusieurs milliers ou millions d'années. Le climat nous dit quels vêtements acheter, la météo nous dit quels vêtements porter. Ces paramètres (variables de surface telles que la température, les précipitations et le vent) sont habituellement moyennés sur une période de 30 ans. Le climat dans un sens plus général est l'état, incluant une description statistique, du système climatique.

### QUESTION Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre ?

Établissez une liste des différents gaz à effet de serre. Explique comment ils sont produits.

### EXERCICE Expliquez l'effet de serre en utilisant un schéma et un texte court.

Utilise les mots suivants : émission, absorption, réflexion, rayonnement infrarouge, atmosphère, surface de la Terre.

Explique la différence entre l'effet de serre naturel et anthropique ? (Anthropique signifiant « qui résulte d'activités humaines »)



## ACTIVITÉ DE CLASSE

---

**EXERCICE** Compare les potentiels de réchauffement du méthane, de l'oxyde d'azote et des hydrofluorocarbures avec celui du CO<sub>2</sub>.

Voir par exemple, table 8.7 du rapport du GIEC AR5, chapitre 8, p. 714 :

[http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf)

**EXERCICE** Explique ce que signifie « changement climatique ».

**QUESTION** Du CO<sub>2</sub> est émis chaque fois que nous brûlons des combustibles fossiles. Comment pouvons-nous réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> ? Comment pouvons-nous réduire nos émissions d'autres gaz à effet de serre tels que le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) ?

Mots clés : Production de biogaz, reforestation, moins de fertilisants en agriculture, énergie renouvelable, économie d'énergie.

**EXERCICE** Explique la relation entre les hydrofluorocarbures, la couche d'ozone et le changement climatique.

### L'INERTIE CLIMATIQUE

Même si nous stoppons dès maintenant toutes nos émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), la température globale se stabiliserait mais ne diminuerait pas. Il faudrait compter des centaines voire des milliers d'années pour que le CO<sub>2</sub> déjà présent dans l'atmosphère disparaisse par des procédés naturels. Pendant ce temps d'élimination, le niveau de la mer continuerait donc à augmenter, conséquence de l'expansion thermique de l'eau des océans. Il faudrait alors retirer activement du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère pour réduire les températures globales au niveau préindustriel.

### L'ACCORD DE PARIS

En signant l'Accord de Paris, 195 pays se sont engagés à limiter le réchauffement climatique bien en dessous de 2°C, et si possible en dessous de 1,5°C. Cependant, la limitation du réchauffement climatique à 1,5°C, même si elle n'est pas impossible, requiert des mesures fortes et immédiates.

Dans cette idée, il nous faudrait à la fois réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> à quasiment zéro au cours de la prochaine dizaine d'années. Cet objectif pourra être atteint grâce à des efforts importants et soutenus dans toutes les régions du monde et tous les secteurs économiques.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

---

**EXERCICE** Recherche les « durées de vie » des différents gaz à effet de serre

« La durée de vie » signifie la durée moyenne pendant laquelle un gaz reste présent dans l'atmosphère. Utilise cette information pour expliquer pourquoi le changement climatique « persistera pendant plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années ».

---

# Les impacts climatiques et l'adaptation

Le changement climatique entraîne des bouleversements du système climatique qui affectent déjà les humains, les plantes, les animaux et les écosystèmes de façon générale. Ces impacts physiques sont simultanés et peuvent interagir avec des facteurs non climatiques tels que la pollution.

Dans la suite de ce document nous détaillerons les différents types d'impacts climatiques, et la vulnérabilité de certaines régions par rapport à d'autres. Dans un grand nombre de cas, nous pouvons agir grâce à la planification et l'implémentation de mesures permettant de réduire ces impacts. C'est ce qu'on appelle l'**adaptation**. Puisque cette adaptation s'intègre dans une échelle locale ou régionale, la connaissance des populations indigènes peut jouer un rôle important. Nous introduirons ci-après ce concept en parallèle de la notion d'**incertitude** liée au changement du climat.

## IMPACTS PHYSIQUES

Par «**réchauffement**» ou «**changement**» climatique, nous considérons l'**augmentation de la température moyenne de surface de notre planète**. Cependant, certaines **régions se réchauffent plus que d'autres**. Par exemple, **le réchauffement est plus important en Arctique qu'en Antarctique**, même si de manière générale il est plus important sur les continents que sur les océans. Entre 2006 à 2015, 20 à 40% de la population globale a connu un réchauffement de 1,5°C au cours d'au moins une saison.

Le changement climatique se manifeste sur deux échelles de temps différentes : sur des événements extrêmes précis, comme par exemple les ouragans, ainsi qu'à travers des changements progressifs s'installant sur plusieurs décennies tels que l'augmentation du niveau marin. Ces phénomènes, sur deux échelles de temps différentes, peuvent interagir et se renforcer (i.e. des inondations dues à des tempêtes plus intenses ainsi qu'à une augmentation du niveau marin à long terme).

## LES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique devrait entraîner une augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements extrêmes tels que les vagues de chaleur, les fortes pluies, les inondations et les sécheresses.

Les ouragans les plus intenses devraient devenir plus fréquents pour un réchauffement important, même si au total le nombre d'ouragans devrait diminuer.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXERCICE** Regardez la carte dont le lien est ci-dessous. Cette carte montre l'augmentation du nombre de «nuits tropicales» ( $T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) et de journées chaudes ( $T_{max} \geq 35^{\circ}\text{C}$ ) en Europe.

**Combien de nuits tropicales/journées chaudes seront approximativement enregistrées sur la période 2071-2100 comparées à la période 1961-1990 ?**

— Dans le Sud du Portugal ?

— Dans le Nord de l'Allemagne ?

— En Norvège ?

Source : Agence européenne pour l'environnement

[https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/#c0=15&c5=&c15=all&b\\_start=0](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/#c0=15&c5=&c15=all&b_start=0)

## AUGMENTATION DES BOULEVERSEMENTS LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Sous l'effet du changement climatique, le cycle de l'eau s'intensifie. De manière générale, les régions les plus sèches deviennent encore plus sèches par l'**augmentation de l'évaporation**, et les zones les plus humides deviennent encore plus humides.

L'**augmentation du niveau marin** est liée à la fonte des glaciers continentaux (glaciers de montagne et calottes de glace), et l'expansion thermique des océans. Lorsque l'océan se réchauffe, son volume augmente au cours d'un processus que l'on appelle l'expansion thermique et qui intervient quelle que soit l'ampleur du réchauffement de l'eau. L'eau de la fonte des glaces continentales est drainée jusqu'aux océans et contribue au reste de la hausse du niveau marin.

On observe un déclin régulier de l'étendue et de l'épaisseur de la banquise Arctique depuis 1979. Il faut rappeler ici que la banquise, flottant sur l'eau, ne participe pas à la hausse du niveau marin.

En plus de son effet sur le réchauffement, l'accumulation de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère a un second impact direct. Le  $\text{CO}_2$  se dissout dans l'océan et réagit avec l'eau de manière à former de l'acide carbonique. Ce processus est appelé : l'**acidification des océans**.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXERCICE** Recherchez : **Qu'est ce qui cause l'augmentation du niveau marin ?**

## IMPACTS ET ADAPTATION DES SYSTÈMES HUMAINS

Le changement climatique peut potentiellement **impacter négativement un grand nombre d'activités humaines**, et de tels effets sont déjà observables. Des événements extrêmes plus fréquents peuvent nuire aux récoltes, tandis que l'augmentation des températures favorise la propagation de maladies infectieuses dans de nouvelles régions qui étaient pour l'instant épargnées. La disponibilité de l'eau douce peut être impactée par la fonte des glaciers et le changement des régimes de précipitations. La hausse du niveau marin a, quant à elle, un grand nombre de conséquences, telles que l'érosion côtière, l'infiltration d'eau salée dans les réservoirs souterrains et les estuaires, affectant les terres arables ainsi que les ressources en eau douce.

Même si certains petits bénéfices peuvent être observés (allongement de la période de croissance des cultures dans certains endroits par exemple), nous devons garder en tête que les impacts climatiques sont généralement néfastes aux humains et aux écosystèmes. Ces changements n'ont par ailleurs pas lieu de façon isolée mais interagissent avec d'autres facteurs parfois externes. Par exemple, la surconsommation d'eau à un endroit donné, peut rendre une population plus vulnérable pendant une période de sécheresse.

La façon dont le changement d'un paramètre climatique affecte une région en particulier ne dépend pas seulement de l'amplitude de ce changement, mais aussi de l'importance de ce paramètre pour cette région (en d'autres termes son «**exposition**»), de la **vulnérabilité** de sa population et de la façon dont l'infrastructure sera impactée. En ce qui concerne la hausse du niveau marin, les populations les plus exposées sont celles vivant dans les régions côtières et sur les îles de faible relief. S'agissant des sécheresses, les populations directement dépendantes de l'agriculture seront parmi les plus vulnérables car les plus sensibles aux changements de température et de précipitations.

De façon générale, les populations les plus vulnérables sont les plus pauvres et les plus défavorisées.

L'exposition et la vulnérabilité d'une région et de sa population peuvent aussi changer au cours du temps. Par exemple, la vulnérabilité peut être réduite à travers le développement économique, la diversification et de manière générale grâce à des efforts d'adaptation au changement climatique, tandis que l'exposition peut être réduite en déplaçant des populations et en modifiant des infrastructures.

Une difficulté majeure dans l'adaptation au changement climatique réside dans le fait que les changements futurs restent incertains. Prenons par exemple la hausse du niveau marin. Les plus grands contributeurs potentiels à cette hausse sont les calottes du Groenland et de l'Antarctique, qui représentent la plus grande quantité de glace continentale (avec une épaisseur moyenne de 2,5 km pour l'Antarctique et 2 km pour le Groenland). Cependant, les estimations de l'importance de leur fonte, et donc de leur contribution à l'augmentation du niveau des mers, dépendent en partie de la quantité de CO<sub>2</sub> qui sera émise dans l'atmosphère dans le futur. Actuellement, ces estimations vont de **25 cm jusqu'à plus d'un mètre en 2100**. Par ailleurs, des incertitudes persistent sur la sensibilité du système climatique, c'est-à-dire sur l'ampleur du réchauffement causé par une certaine augmentation de quantité de CO<sub>2</sub>.

Une difficulté additionnelle pour mettre en place des stratégies d'adaptation au changement climatique, telles que la construction de protections côtières, est que la mise en place de telles mesures présente parfois des risques et peuvent entraîner une augmentation des émissions. Les implications en termes de **développement durable**, incluant la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau ou la sécurité humaine, doivent aussi être prises en compte.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXERCICE** Réfléchis à des mesures d'adaptation et de réduction d'émission de gaz à effet de serre à la maison, à l'échelle de votre ville ou de votre pays.

Voici quelques idées sur la plateforme de l'Adaptation Climatique Européenne : <https://www.eea.europa.eu/fr/themes/adaptation-au-changement-climatique>



## IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES ET ADAPTATION BIOLOGIQUE

Le changement climatique impacte déjà, et continuera à impacter, **les écosystèmes et la biodiversité** en général. Il affecte l'habitat des plantes et des animaux, qui peuvent alors migrer, s'adapter ou disparaître. De façon générale, les espèces migrent vers des environnements plus froids, vers les pôles, vers les sommets ou dans des grandes profondeurs dans le cas des océans. Cependant certaines espèces ne sont pas en mesure de se déplacer (i.e. à cause de la fragmentation des habitats, de la compétition avec de nouvelles espèces dans le nouvel habitat) ou ne sont simplement pas capables de se déplacer assez rapidement.

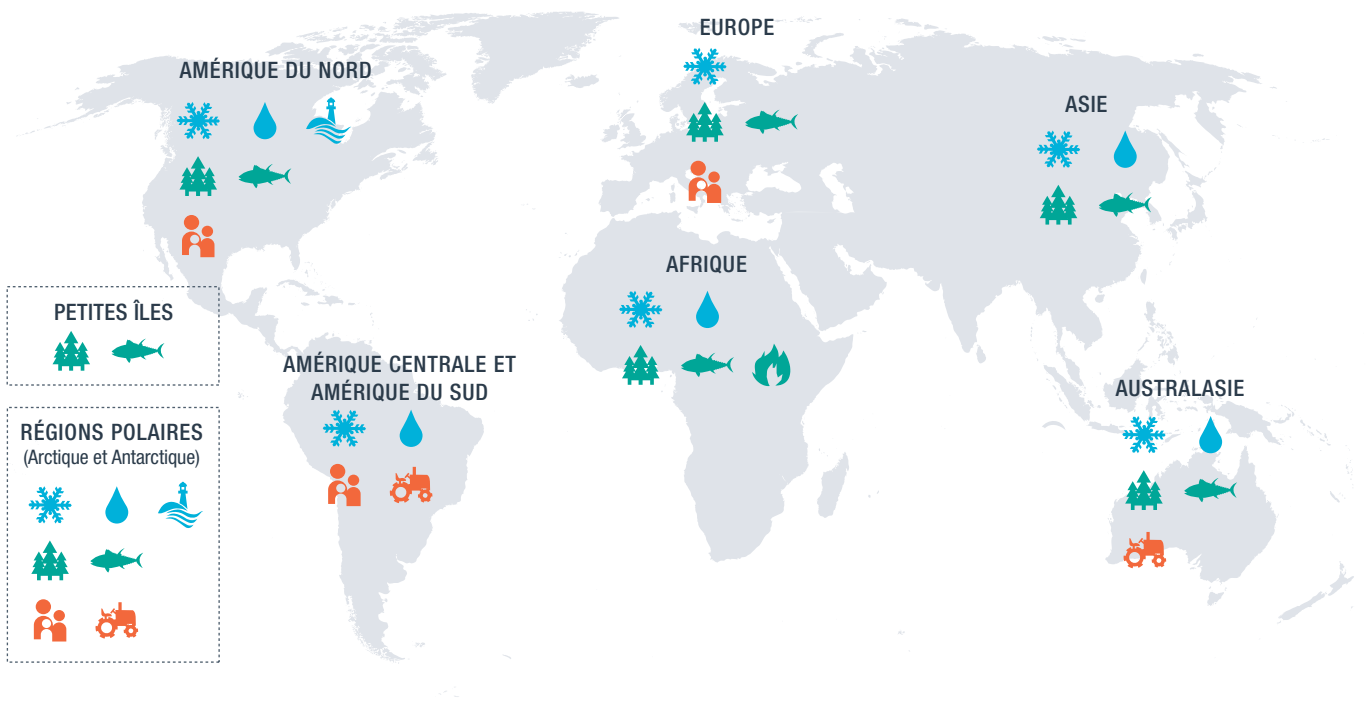
L'adaptation biologique inclut des changements dans les rythmes saisonniers (i.e. l'apparition des fleurs ou des bourgeons) et l'évolution. L'ensemble de ces changements peut altérer la structure des écosystèmes, affectant les services rendus aux êtres humains

(par exemple la protection côtière dans le cas des récifs coralliens).

**L'acidification des océans** est un autre exemple bien connu de la façon dont le changement climatique peut affecter la biodiversité. L'acidification entraîne un grand nombre de conséquences néfastes pour les organismes marins, à la fois sur le **système immunitaire des coquillages et sur la formation des squelettes coralliens et de certains types de plancton.**

L'effet du réchauffement sur la biodiversité dépend de la température éventuellement atteinte et de la vitesse à laquelle elle sera atteinte. **Plus ce réchauffement est grand et rapide, plus les impacts sont importants. Un changement climatique rapides réduit les chances que les espèces puissent s'adapter, par manque de temps.**

La prochaine section explore l'importance des risques liés à un réchauffement de 1,5°C ou plus.



Impacts observés et attribués au changement climatique pour :		
<p><b>Les systèmes physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Glaciers, neige, glace et/ou permafrost</li> <li>Rivières, lacs, inondations et/ou sécheresse</li> <li>Érosion côtière et/ou effets de la hausse du niveau de la mer</li> </ul>	<p><b>Les systèmes biologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Écosystèmes terrestres</li> <li>Incendies</li> <li>Écosystèmes marins</li> </ul>	<p><b>Les systèmes humains et gérés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Production agricole</li> <li>Subsistance, santé et/ou économie</li> </ul>

### Répartition des impacts attribués au changement climatique basés sur la littérature scientifique disponible

Adapté du Rapport Spécial sur le réchauffement climatique de 1,5°C (GIEC)

Nous choisissons de représenter les impacts qui adviendront avec un haut niveau de probabilité



## POUR RÉSUMER :

Les activités humaines ont entraîné une augmentation de la température moyenne globale de 1,0°C au cours des 150 dernières années.

Le réchauffement atteindra probablement 1,5°C entre 2030 et 2052, s'il continue à la même vitesse.

Le CO<sub>2</sub> que nous émettons restera dans l'atmosphère pendant plusieurs siècles voire millénaires, maintenant une température plus chaude, même après l'arrêt total des émissions.

Le changement climatique se manifeste à différentes échelles de temps, à la fois par des événements extrêmes à court terme ainsi que par des effets de long terme tels que la hausse du niveau marin, la fonte des glaciers et des calottes ainsi que des modifications de la biodiversité.

Le niveau d'impact du changement climatique pour une région donnée dépend non seulement de la vitesse et de l'ampleur des changements des variables climatiques, mais aussi de l'exposition et de la vulnérabilité de la région à ces changements. L'adaptation est difficile car nous ne pouvons prédire exactement la façon dont le climat va changer à un endroit précis.



## ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXERCICE** Nous savons que la température mondiale a augmenté d'environ 1,0°C depuis la période préindustrielle. Nous savons également que le réchauffement climatique va sûrement atteindre les 1,5°C entre 2030 et 2052 s'il continue à la vitesse actuelle.

**Calculez la vitesse de réchauffement.**

Quelques indices :

1. Prends des chiffres concrets : par exemple, pour « 2030-2052 » prenez 2036.
2. Divise cet exercice en deux étapes : jusqu'à 2018, l'augmentation de la température globale était de 1,0°C.
  - Il y a uniquement 0,5°C manquant pour atteindre 1,5°C
  - Une augmentation de 0,5°C entre 2018 et 2036 correspond à un taux de réchauffement de  $0,5^\circ\text{C} / (2036 - 2018) = 0,028^\circ\text{C}$  par an (ou 0,28°C pour 10 ans)

Solution : La vitesse de réchauffement est de 0,028°C par an.

**EXERCICE** Regarde la carte ci-dessous montrant la vulnérabilité potentielle au changement climatique et le niveau de préparation dans différents pays :

<https://www.monde-diplomatique.fr/cartes/vulnerabilite-climat>

**Quelles régions sont particulièrement vulnérables au changement climatique ?**

Réponds avec des justifications claires et des arguments.

## B. Les impacts du changement climatique à +1,5°C et +2°C

L'amplitude du réchauffement climatique dépend à la fois des émissions de gaz à effet de serre passées, ainsi que des émissions futures. De manière générale, plus le réchauffement est intense, plus les risques et impacts seront importants.

**Un réchauffement climatique de 2°C aurait des impacts significativement plus importants qu'à 1,5°C.** Des exemples spécifiques issus du rapport 1,5°C du GIEC sont présentés ci-dessous.

### IMPACTS À 1,5°C DE RÉCHAUFFEMENT OU PLUS LES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES

A ces niveaux de réchauffement, les pics de température à l'échelle locale peuvent augmenter plus rapidement que le réchauffement moyen de la planète. Par exemple, pour une augmentation de la température de 0,5°C à échelle globale, la température la plus haute atteinte pendant les vagues de chaleur peut être deux à trois fois plus importante. Trois fois plus de personnes (420 millions de personnes) seraient exposées à des vagues de chaleur sévères au moins une fois tous les 5 ans. Les régions les plus impactées seraient la Méditerranée et l'Afrique Sub-Saharienne.

Ce réchauffement aurait des impacts pour la santé publique, particulièrement dans les villes qui ont tendance à être artificiellement plus chaudes à cause d'un effet « d'îlot de chaleur urbain » créé par les habitations et les routes. Un réchauffement à +2°C plutôt qu'à +1,5°C entraîne un risque de sécheresse plus important en Méditerranée et en Afrique du Sud, tandis qu'à l'échelle globale 200 à 300 millions de personnes supplémentaires seraient exposées à des déficits d'approvisionnement en eau. Dans le même temps, les épisodes de fortes précipitations devraient apparaître plus souvent à des hautes latitudes dans l'hémisphère nord.

### HAUSSE DU NIVEAU MARIN

La hausse du niveau marin en 2100 sera plus importante de 10 cm si le réchauffement global atteint 2,0°C au lieu de 1,5°C. **Elle entraînera alors le déplacement de plus de 10,4 millions de personnes supplémentaires.** Au-delà de +1,5°C, il existe un fort risque d'instabilité des calottes glaciaires, qui pourrait entraîner une augmentation de plusieurs mètres du niveau marin sur plusieurs siècles, voire plusieurs millénaires.

Comme expliqué dans la Section A, même si nous arrêtons aujourd'hui nos émissions de gaz à effet de serre, le niveau marin continuerait d'augmenter, en raison de l'inertie de l'océan.

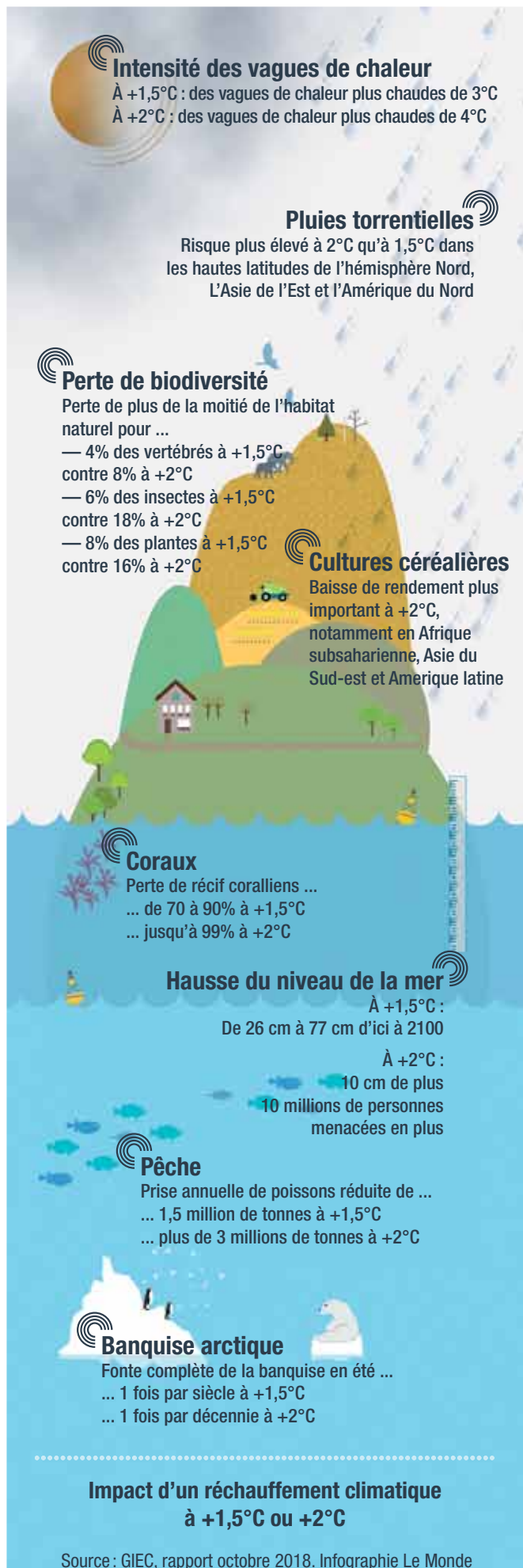
### ACTIVITÉ DE CLASSE

**QUESTION** Pourquoi la diminution de la surface de glace arctique est une menace pour la survie des ours polaires ?

### ESPÈCES, ÉCOSYSTÈMES ET PRODUCTION ALIMENTAIRE

Sur la surface terrestre, la surface des écosystèmes subissant des modifications majeures serait 50% plus faible avec un réchauffement limité à +1,5°C comparé à +2°C. En outre, les extinctions d'espèces vivantes seraient beaucoup plus faibles à +1,5°C qu'à +2°C.

En ce qui concerne les récifs coralliens, le pronostic est déjà dramatique à +1,5°C, et devient véritablement catastrophique à +2°C. **Environ 70 à 90% des récifs coralliens devraient disparaître à +1,5°C contre 99% à +2°C.** Aujourd'hui, 30% des coraux sont déjà endommagés par l'élévation de la température des océans et par leur acidification.



Les rendements des principales cultures vivrières de maïs, de riz et de blé seraient moins réduits à +1,5°C qu'à +2°C, tandis que les rendements halieutiques devraient chuter deux fois moins à +1,5°C qu'à +2°C.

#### ACIDIFICATION DES OCÉANS

L'acidification des océans est également plus limitée à +1,5°C de réchauffement qu'à +2°C, car le niveau de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère y est plus faible.

#### ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXPERIENCE** Mets en place une expérience pour montrer que les émissions de CO<sub>2</sub> augmentent l'acidité des océans.

Voir par exemple, la séance « Émissions de CO<sub>2</sub> et acidification des océans », tirée du module pédagogique de La main à la pâte « L'Océan, ma planète et moi ! ».

**QUESTION** Quelles sont les causes et les conséquences du blanchissement des coraux ?

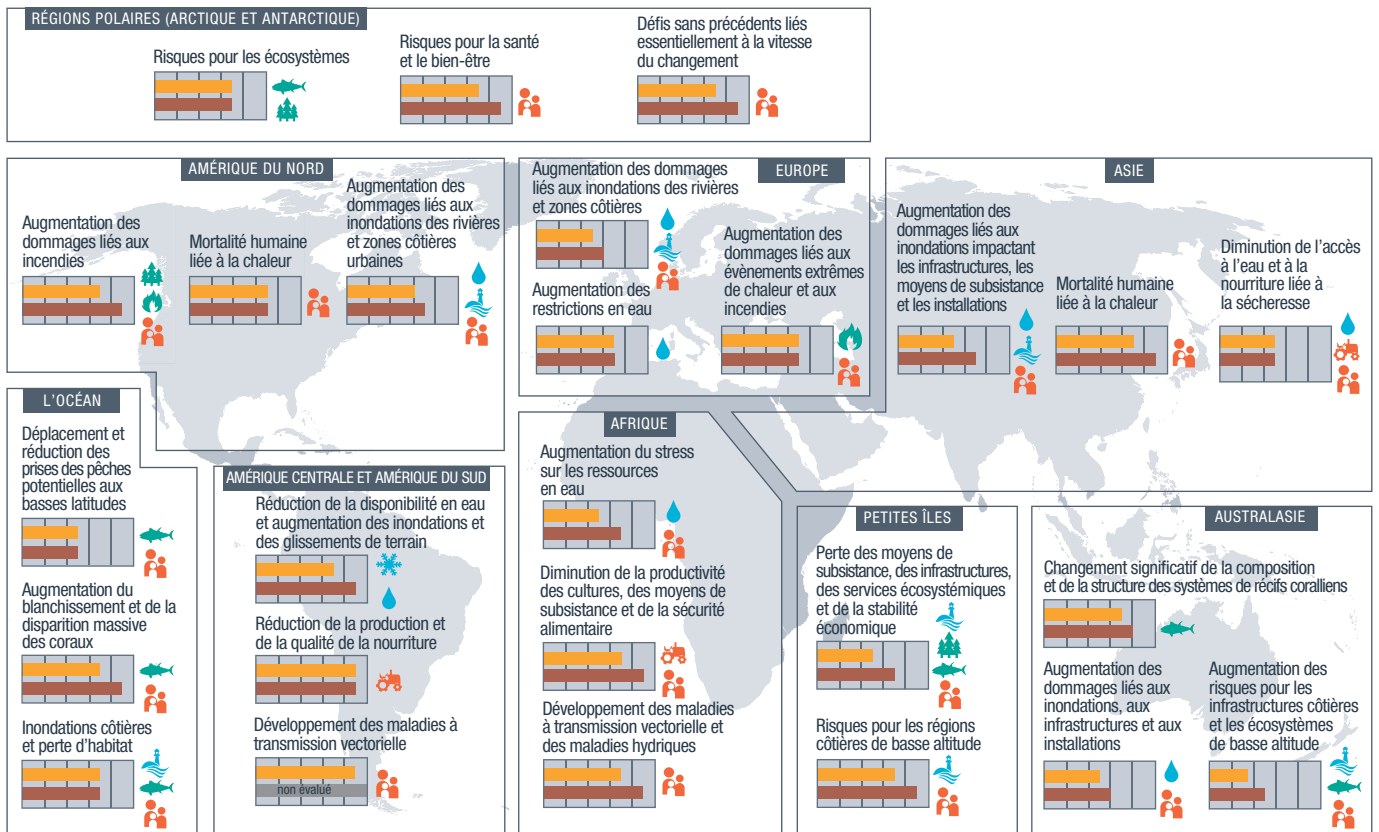
#### ADAPTATION À +1,5°C VS +2°C

D'une manière générale, les changements climatiques sont plus marqués pour une température de +2°C comparée à +1,5°C, entraînant des risques plus importants pour la subsistance, la sécurité alimentaire, l'accès à l'eau, la santé et la sécurité humaine, ainsi que pour la croissance économique.

**Les impacts étant plus importants pour une augmentation de la température de +2°C comparée à +1,5°C, les efforts d'adaptation seront également plus importants pour y faire face.**

Il est nécessaire d'ajouter que même à +1,5°C, la vitesse et le rythme des changements peuvent dépasser les capacités d'adaptation des sociétés humaines. Par exemple, si l'on considère l'élévation du niveau marin, les populations de certaines îles de basse altitude devront certainement se déplacer de façon permanente.





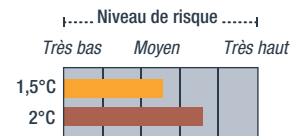
**Représentation des risques majeurs de chaque région pour**

- Les systèmes physiques**

  - Glaciers, neige, glace et/ou permafrost
  - Rivières, lacs, inondations et/ou sécheresses
  - Érosions côtières et/ou effets de la hausse du niveau de la mer
- Les systèmes biologiques**

  - Écosystèmes terrestres
  - Incendies
  - Écosystèmes marins
- Les systèmes humains et gérés**

  - Production agricole
  - Moyens de subsistance, santé et économie



**Principaux risques régionaux et potentiel de réduction des risques avec l'adaptation actuelle**

Adapté du Rapport Spécial sur le réchauffement climatique de 1,5°C (GIEC)

**ACTIVITÉ DE CLASSE**

**EXERCICE** Nomme des impacts du réchauffement climatique sur les écosystèmes côtiers

Mots clés : inondation, érosion, etc...

**EXERCICE** Nomme les services rendus par certains écosystèmes aux humains

Mots clés : Pollinisation des cultures, provision d'eau douce, de nourriture, puits de carbone, tourisme, etc...



## POUR RÉSUMER

---

Un réchauffement de la planète de 1,5°C n'est pas sans risques et entraînera d'importants impacts. Toutefois, les risques associés à ce réchauffement sont nettement inférieurs à ceux d'un réchauffement de +2°C. L'adaptation reste nécessaire que ce soit à +1,5°C ou +2°C, mais plus le réchauffement est important et plus l'adaptation doit être importante. Dans tous les cas, les capacités d'adaptation des sociétés humaines seront limitées.

Les changements et leurs impacts sont différents selon les endroits.

Si l'on compare un réchauffement de +1,5°C par rapport à +2°C :

- les vagues de chaleur seraient moins fréquentes avec des maximums de températures plus faibles
- le niveau marin serait de 10 cm plus bas. Par conséquent, les îles et les côtes de faible élévation auraient plus de possibilités d'adaptation ;
- la banquise serait présente toute l'année, alors qu'elle disparaîtrait en été à +2°C ;
- les impacts sur la biodiversité (y compris la perte de biodiversité), sur les sols, l'apport en eau douce et les écosystèmes côtiers, seraient plus faibles. De manière générale, en limitant le réchauffement nous conserverions aussi davantage de services rendus par la nature aux êtres humains (pollinisation, eau potable, etc...);
- l'océan serait moins acide, ce qui réduirait les risques qui en découlent impactant la biodiversité et les écosystèmes marins - y compris sur les services tels que la pêche.

## c. Comment limiter le réchauffement à 1,5°C ?

---

Plus nous rejeterons de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère, plus la température mondiale augmentera. Malheureusement, la lente élimination du CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère signifie que la température mondiale restera plus chaude qu'aujourd'hui pendant des siècles, voire des millénaires, et ceci même après l'arrêt complet des émissions de CO<sub>2</sub>.

Le but des négociations climatiques internationales aujourd'hui n'est pas de réduire les températures mondiales à ce qu'elles étaient avant la révolution industrielle, mais de limiter l'ampleur du réchauffement en stabilisant la température globale à un certain niveau.

Pour atteindre cet objectif, il nous faut arrêter d'émettre du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, ou réduire considérablement nos émissions tout en compensant les émissions restantes par de la captation de CO<sub>2</sub>.

### ÉLIMINATION DU DIOXYDE DE CARBONE

L'élimination du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère peut se faire grâce à des moyens biologiques ou technologiques. Dans les moyens dits biologiques, on comprend la plantation d'arbres et la restauration des écosystèmes de manière plus générale. Les moyens technologiques peuvent être par exemple la capture directe du CO<sub>2</sub> dans l'air grâce à des procédés chimiques, la transformation du CO<sub>2</sub> sous forme liquide pour son stockage souterrain etc... Il faut quand même ajouter que **ces techniques sont seulement en cours de développement et n'ont pas encore fait leurs preuves.**

Une autre méthode consiste à cultiver des plantes et des arbres, puis à les brûler comme combustible dans les centrales électriques tout en stockant dans le sol le CO<sub>2</sub> qui est produit par la combustion. Étant donné que ce CO<sub>2</sub> provient à l'origine de l'atmosphère (extrait par les plantes et les arbres pendant leur croissance), le résultat net est une

élimination du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Cependant, cette méthode (nommée BECCS) ne serait efficace que si elle était implémentée à grande échelle. Le risque serait alors une concurrence dans l'utilisation des terres entre la production alimentaire et la production de carburant. Il est également difficile de savoir dans quelle mesure cette méthode fonctionnerait à grande échelle. En conclusion, une réduction plus forte des émissions serait nécessaire pour éviter des méthodes d'élimination du dioxyde de carbone dont l'efficacité et l'absence de risque ne sont pas avérées.

Pour stabiliser la température mondiale, nous devons cesser efficacement d'émettre du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

L'objectif de l'Accord de Paris est de limiter le réchauffement à un maximum de 2°C (donc à 1°C de plus qu'aujourd'hui) et si possible à 1,5°C (0,5°C de plus qu'aujourd'hui). Nous ne sommes

pourtant pas sur la bonne voie pour limiter le réchauffement à 1,5°C. **Pour l'instant, les engagements actuels de réduction des émissions pris par les nations dans l'Accord de Paris, conduiraient à un réchauffement de 3-4°C d'ici la fin de ce siècle.**

Heureusement, l'Accord de Paris dispose d'un mécanisme qui permet aux pays de revoir petit à petit à la hausse leurs ambitions en matière de réduction des émissions.

### DÉPASSEMENT (OVERSHOOT)

Limiter le réchauffement à une certaine valeur (par exemple +1,5°C) au cours des prochaines décennies peut se faire selon deux types de trajectoires différentes: celle pour laquelle la température globale augmente jusqu'à ce niveau cible puis se stabilise, et celle pour laquelle **la température globale dépasse ce seuil avant de redescendre ensuite à ce même niveau et de s'y stabiliser.** Les trajectoires incluant un dépassement nécessitent, après ce dépassement, de retirer du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère pour ramener la température globale vers la température cible.

Les impacts d'un dépassement puis d'une stabilisation

à 1,5°C seront différents de ceux d'une stabilisation à 1,5°C sans dépassement, en raison des différents taux de variation et des différents niveaux de réchauffement maximum atteints. Plus le dépassement est long et important, plus les risques associés sont importants.

### TRAJECTOIRES VERS 1,5°C

Étant donné qu'il faudrait réduire efficacement les émissions de CO<sub>2</sub> à une valeur proche de zéro pour limiter le réchauffement à un niveau donné, la question se pose de savoir à quel rythme nous devrions le faire. Pour limiter le réchauffement à 1,5°C, les émissions de CO<sub>2</sub> devraient diminuer de 45% d'ici 2030 par rapport à leur niveau de 2010, et atteindre effectivement zéro en 2050. En comparaison, limiter le réchauffement climatique à 2°C nécessiterait une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 20% d'ici 2030 avant de cesser effectivement vers 2075. Dans les deux cas, un effort mondial de réduction des émissions est nécessaire au cours des prochaines décennies et ceci sans délai. Si nous tardons à agir maintenant, il faudra à l'avenir réduire plus rapidement les émissions pour limiter le réchauffement au même niveau. Et cette réduction sera plus coûteuse.

### QUE DEVONS-NOUS FAIRE ?

**Avant tout, nous devons réduire la consommation mondiale en énergie, en matières premières et en nourriture.** Cela pourrait être favorisé par des changements de comportement et de mode de vie, notamment en ce qui concerne la consommation alimentaire (réduction de la consommation de viande et de produits laitiers, et réduction des déchets alimentaires) et les transports (par exemple par moins de trajets aériens). En outre, une meilleure isolation des bâtiments contribuerait à réduire les besoins de chauffage - les bâtiments étant responsables d'environ un tiers de la consommation énergétique mondiale.

**Deuxièmement, nous devons utiliser l'énergie et les matériaux de manière plus efficace, par exemple en privilégiant des appareils ou des procédés industriels plus économes en énergie.** Dans le secteur de la construction l'utilisation de matériaux à faibles émissions comme le bois, pourrait contribuer à réduire l'empreinte carbone.

**Troisièmement, nous devons améliorer les pratiques agricoles afin de réduire les émissions de carbone et la consommation de l'eau ainsi que la gestion des sols et l'alimentation du bétail.** Nous devons également réduire la déforestation qui, avec d'autres changements d'affectation des sols, représente 12% des émissions de CO<sub>2</sub>.

**Enfin, atteindre cet objectif de 1,5°C passe aussi par la transformation de l'offre énergétique mondiale.** Les

énergies renouvelables (incluant la biomasse, l'énergie éolienne, hydroélectrique et solaire) doivent monter en puissance et fournir entre la moitié et deux tiers de l'énergie primaire en 2050. Nous devons également faire évoluer les transports, passant des combustibles fossiles à une électricité faiblement carbonée. Au-delà de la réduction de l'impact climatique, l'utilisation de véhicules électriques aurait l'avantage d'améliorer la qualité de l'air dans les villes. On estime que des mesures supplémentaires de réduction des émissions, limitant le réchauffement à 1,5°C par rapport à 2°C, réduiraient de 100 à 200 millions le nombre de décès prématurés dus à la pollution atmosphérique au cours de ce siècle.

Ensemble, ces efforts représentent des transitions majeures et d'une ampleur sans précédent, dans tous les secteurs de la société. Et ces transitions ne pourront avoir lieu sans d'importants investissements, notamment dans les pays en voie de développement. Compte-tenu de l'inertie du système économique mondial, il sera très difficile d'atteindre les réductions d'émissions à l'échelle et aux taux requis, sans recourir à des méthodes d'élimination du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Ce qui sera fait, ou non, dans les dix prochaines années est crucial.

### POUR RÉSUMER

Atteindre une stabilisation du réchauffement planétaire à 1,5°C doit passer par une réduction drastique de nos émissions de CO<sub>2</sub> afin qu'elles deviennent nulles au cours de 30 prochaines années. Ceci implique des réductions importantes et rapides des émissions dans le monde entier et dans l'ensemble de la société, et donc des changements de nos comportements et de nos modes de vie. En outre, nous pourrions avoir besoin de recourir à des méthodes de captation du CO<sub>2</sub> atmosphérique. Plus nous aurons réduit nos émissions, moins ces mesures de captation, risquées, seront nécessaires.

Des transitions seront indispensables dans la façon de produire et de consommer l'énergie, les matériaux et les aliments, dans l'utilisation des terres (y compris en agriculture), dans notre système de transport et dans l'industrie. Ces transitions seront d'une ampleur sans précédent et exigeront des investissements importants.

Malheureusement, nous ne sommes actuellement pas sur la trajectoire permettant de limiter le réchauffement à 1,5 °C; et nous nous dirigeons actuellement vers un réchauffement de 3 à 4 °C d'ici 2100.

# D. Le changement climatique dans le cadre du développement durable

Même sans tenir compte du changement climatique, l'humanité sera confrontée à des défis mondiaux considérables au cours des prochaines décennies. Le nombre de personnes vivant aujourd'hui dans la pauvreté est estimé à 1,5 milliard de personnes. En parallèle, la population mondiale augmente très rapidement et passera de 7,6 milliards aujourd'hui, à 8,5 - 10 milliards d'individus d'ici 2050, dans un contexte d'exode rural où la population urbaine augmentera de 2 milliards de personnes dans les trois décennies à venir.

Les Nations Unies ont élaboré un ensemble de **17 objectifs de développement durable (ODD<sup>1</sup>)** afin de relever les grands défis mondiaux que sont la pauvreté, la faim,

la santé, l'éducation, l'inégalité, l'alimentation, l'accès à l'eau et à l'énergie, le développement économique, la paix, la justice, le changement climatique et la biodiversité. Pour atteindre ces objectifs (y compris la lutte contre le changement climatique), nous devons mettre un terme au lien longtemps observé entre croissance démographique, économique et émissions de gaz à effet de serre. En effet, depuis la révolution industrielle, la croissance économique et démographique est toujours allée de pair avec une augmentation des émissions. Nous devons donc surmonter cet obstacle alors que les effets physiques du changement climatique contribuent à aggraver la pauvreté. Le changement climatique et le développement durable sont donc intimement liés et



Les 17 objectifs de développement durable fixés par les Nations Unies en 2015

<sup>1</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>



doivent être considérés ensemble.

D'une façon générale, les pays qui ont émis le moins de gaz à effet de serre sont ceux qui, aujourd'hui, sont confrontés aux plus grands risques climatiques. **Un développement durable facilite les évolutions sociétales et systémiques fondamentales qui contribueront à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C.**

**L'une des nouvelles conclusions du rapport à 1,5°C est que les efforts d'éradication de la pauvreté et de réduction des inégalités vont de pair avec les efforts d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.**

**La coopération internationale** dans ce contexte de développement durable, peut permettre d'y parvenir pour l'ensemble des peuples, en particulier dans les pays en voie de développement et les régions les plus vulnérables.

#### POUR RÉSUMER

.....

Limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C et à 2°C apportera des bénéfices évidents aux populations et écosystèmes, tout en allant de pair avec une société plus durable et plus équitable.

La transition exige :

- plus d'investissements dans l'adaptation et l'atténuation,
- des changements de comportements,
- l'accélération de l'innovation technologique.

Le développement durable soutient la transition et la transformation fondamentale de la société. Pour y arriver, la coopération internationale est essentielle.

## ACTIVITÉ DE CLASSE

**EXERCICE** Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre que les pays du monde entier se sont fixés dans le cadre de l'Accord de Paris, appelés les "contributions prévues déterminées au niveau national" (CPDN), conduiraient à des émissions mondiales de gaz à effet de serre (en équivalent CO<sub>2</sub>) en 2030 de 52 à 58 Gt eq CO<sub>2</sub> /an

**Combien font 52-58 Gt eq CO<sub>2</sub> / an ?**

Consulte la page de la Banque Mondiale sur les émissions de gaz à effet de serre : <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE>

- **Quelle est la quantité totale des émissions mondiales de ton GES en 2012 (en équivalent CO<sub>2</sub>) ?** (Réponse : 53,5 Gt eq. CO<sub>2</sub>)
- **Quelle est la quantité totale des émissions de GES de ton pays (en équivalent CO<sub>2</sub>) ?** (France : 0,5 Gt eq. CO<sub>2</sub> en 2012)
- **Quelles sont les émissions de GES par habitant de ton pays (en équivalent CO<sub>2</sub> par habitant) ?** (France : 0,5 Gt eq. CO<sub>2</sub> divisé par 65 millions d'habitants = 7,7t eq.CO<sub>2</sub> /pers. en 2012)

**EXERCICE** Explique en quoi la reforestation et les bioénergies peuvent entrer en compétition avec la production de nourriture ?

Exemples de cultures procurant des bioénergies : maïs, huile de palme.

**EXERCICE** Explique pourquoi les objectifs de développement durable 1 (élimination de la pauvreté) et 10 (réduction des inégalités) sont si importants pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°C ?

# Glossaire

## ADAPTATION

L'adaptation est la stratégie visant à réduire la vulnérabilité aux effets du changement climatique actuel ou futur. Dans les systèmes humains, l'adaptation vise à modérer les dommages ou à exploiter les potentielles opportunités. Dans les systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat et à ses effets.

## ATTÉNUATION

Une intervention humaine visant à réduire les sources ou à accroître les puits de gaz à effet de serre.

## BIODIVERSITÉ

La biodiversité est la diversité des organismes vivants dans une région, par exemple la diversité des espèces au sein d'un écosystème, ou la diversité au sein d'une même espèce.

## CAPTURE ET STOCKAGE DU CARBONE (CSC)

Il s'agit des activités anthropiques permettant d'éliminer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et de le stocker durablement dans des réservoirs, qu'ils soient océaniques, terrestres, ou dans divers produits. Elles comprennent l'amélioration existante et potentielle des puits biologiques ou géochimiques et le captage et le stockage directs dans l'air, mais exclut l'absorption naturelle du CO<sub>2</sub> qui n'est pas directement causée par les activités humaines.

## CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'augmentation de la valeur moyenne de la température globale sur une période de 30 ans, ou sur une période de 30 ans centrée sur une année ou une décennie particulière, exprimée par rapport aux niveaux préindustriels (sauf mention contraire). Pour des périodes de 30 ans qui couvrent les années passées et futures, on suppose que la tendance actuelle du réchauffement se poursuivra.

## DÉPASSEMENT DE TEMPÉRATURE (OVERSHOOT)

Le dépassement temporaire d'un certain niveau de réchauffement planétaire.

## ÉMISSIONS ANTHROPOGÉNIQUES

Émissions de gaz à effet de serre causées par les activités humaines.

## ÉMISSIONS NETTES NULLES

On dit que les émissions nettes de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sont nulles lorsque les émissions anthropogéniques de CO<sub>2</sub> sont équilibrées à l'échelle mondiale par les absorptions anthropiques de CO<sub>2</sub> sur une période donnée.

## LES GAZ À EFFET DE SERRE ET LE RAYONNEMENT INFRAROUGE

Les rayons du Soleil traversent l'atmosphère et réchauffent la surface de la Terre, provoquant alors l'émission, vers l'espace, d'un rayonnement infrarouge. Une partie de ce rayonnement infrarouge est piégée dans l'atmosphère par les gaz à effet de serre (principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et l'ozone) et renvoyée à la surface de la Terre, qui se réchauffe encore plus. Cet effet est appelé « effet de serre ».

## OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD)

Les objectifs de développement durable sont la trame générale permettant d'atteindre un avenir meilleur et plus durable pour tous. Ils concernent les grands défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au climat, à la dégradation

## PRÉ-INDUSTRIELLE

La période de plusieurs siècles précédant le début de l'activité industrielle à grande échelle (autour de l'année 1750). La période de référence 1850-1900 est utilisée pour calculer approximativement la température moyenne globale préindustrielle. de l'environnement, à la prospérité, à la paix et à la justice.

## TEMPÉRATURE MOYENNE GLOBALE (TMG)

Moyenne mondiale des températures de l'air mesurée près de la surface sur les continents et sur la glace de mer, et des températures de surface de la mer sur les régions océaniques libres de glace.

## TRAJECTOIRES D'ÉMISSIONS

Dans le résumé à l'intention des décideurs, les trajectoires modélisées des émissions anthropiques mondiales au cours du XXI<sup>e</sup> siècle sont appelées « trajectoires d'émission ». Elles sont classées selon leurs courbes de température. Celles qui permettent de limiter le réchauffement à 1,5°C avec au moins 50% de probabilité sont appelées « sans dépassement » ; tandis que celles qui passent par un réchauffement à 1,6°C puis reviennent à 1,5°C d'ici 2100 sont appelées « à dépassement limité de 1,5°C ». Enfin, on appelle « à dépassement élevé » celles qui dépassent 1,6°C puis reviennent à 1,5°C en 2100.



# Ressources

**Les ressources pour formateurs (Changement climatique et effet de serre - Océan et Climat) de l'OCE ([www.oce.global](http://www.oce.global))**

**Autres ressources sélectionnées :**

**En anglais :**

<https://climatekids.nasa.gov>

<https://medienportal.siemens-stiftung.org/portal/main.php?todo=showObjData&objid=104534>

<https://tropicsu.org/un-resources/>

<https://tropicsu.org/resources/pedagogical-tools-examples/>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/adaptation-information/adaptation-measures>

<http://theconversation.com/what-is-a-pre-industrial-climate-and-why-does-it-matter-78601>

**En français:**

<http://www.fondation-lamap.org/fr/ocean>

<http://ocean-climate.org/?lang=fr>

**A propos de l'IPCC**

Vidéo du groupe de travail I du GIEC : « Climate Change 2013: The Physical Science Basis »

<http://www.climatechange2013.org/>





«Les Parties coopèrent en prenant [...] des mesures pour améliorer l'éducation» affirme l'article 12 de l'Accord de Paris, tandis que 113 Académies des sciences recommandent, dans leur récente déclaration sur le changement climatique et l'éducation: «*éduquer les générations présentes et futures aux changements climatiques et leur apprendre à agir avec un esprit critique et un cœur plein d'espoir est essentiel pour l'avenir de l'humanité. L'éducation scientifique doit relever ce défi [...]*».

En réponse à ces appels urgents, les climatologues et éducateurs se mobilisent pour créer un **Office for Climate Education**. Les enseignants, et tout particulièrement ceux des écoles primaires et secondaires, sont les acteurs clés pour mettre en œuvre ces recommandations. L'Office produit à leur intention une variété de res-

sources basées sur les pédagogies actives. L'Office accompagne sur la période 2018-2022 la publication par le GIEC des «Rapports d'évaluation» et des «Résumés à l'intention des décideurs» par des «Rapports et ressources pour les enseignants», qui mettent l'accent sur les problématiques d'adaptation et d'atténuation. Il porte une attention particulière aux pays en développement.

L'Office for Climate Education travaille en étroite collaboration avec les éducateurs et les experts des sciences du climat comme des sciences sociales. Il s'appuie sur un secrétariat exécutif, installé à Paris, et coordonne l'action d'un vaste réseau de partenaires locaux et régionaux, comptant d'ores et déjà une quarantaine de pays. Les ressources sont conçues globalement, puis adaptées aux différents contextes locaux et testées dans

les classes. L'Office participe également à la diffusion des ressources existantes produites dans le même esprit.

L'Office for Climate Education est une fondation sous l'égide de la fondation *La main à la pâte* qui apporte notamment son expertise pédagogique. Elle a démarré son activité en 2018 grâce à des soutiens publics et privés provenant de partenaires français et allemands. Il amplifiera ses actions en fonction des ressources qu'il pourra mobiliser, et développera des collaborations, en particulier avec le GIEC et l'IAP – l'assemblée des Académies des sciences du monde entier.

<http://oce.global>  
[contact@oce.global](mailto:contact@oce.global)  
Sorbonne Université, Case 100  
Campus Pierre et Marie Curie  
4, place Jussieu  
75005 Paris – France

